

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-313336

(43)Date of publication of application : 24.11.1998

(51)Int.Cl.

H04L 12/46
H04L 12/28
H04B 7/26
H04L 12/56
H04L 29/06

(21)Application number : 09-122323

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.05.1997

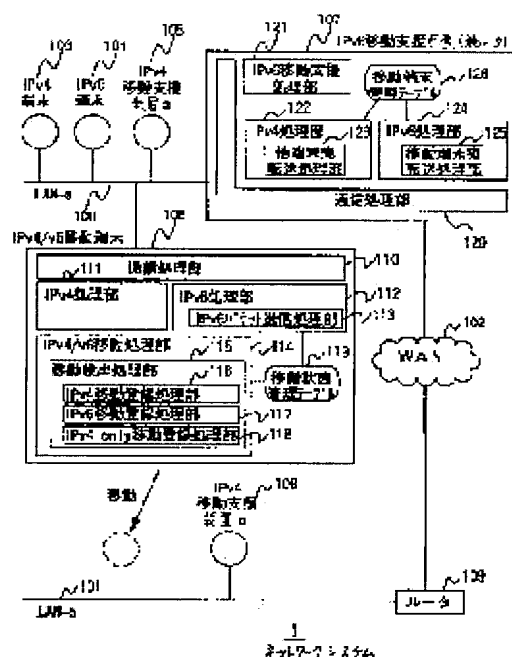
(72)Inventor : WATANUKI TATSUYA
OURA TETSUO
SAWADA SUNAO

(54) MOVING TERMINAL, MOVEMENT SUPPORTING DEVICE AND NETWORK SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To transmit a message used in IPv6 from an IPv4 network and to continuously hold network connection using IPv6, which is established before movement by permitting an IPv4/v6 moving terminal to add an IPv4 header to the message used in IPv6, so as to transmit it.

SOLUTION: When an IPv4/v6 moving terminal 106 moves from an IPv4/v6 network to the IPv4 network, it registers movements to an IPv6 movement- supporting device 107. Thus, the terminal 106 sets the IPv4 address of the supporting device 107 in the message used in the IPv6 as a transmission destination address. The moving terminal 106 adds the IPv4 header where the IPv4 address of the moving terminal 106 that can be used in the IPv4 network being the moving destination is set as the address of a transmission source, so as to transmit it. Thus, communication using IPv6 can be executed anew.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-313336

(43)公開日 平成10年(1998)11月24日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/46

12/28

H 0 4 B 7/26

H 0 4 L 12/56

29/06

H 0 4 L 11/00

H 0 4 B 7/26

H 0 4 L 11/20

13/00

3 1 0 C

M

1 0 2 A

3 0 5 C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 19 頁)

(21)出願番号

特願平9-122323

(22)出願日

平成9年(1997)5月13日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 綿貫 達哉

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12

株式会社日立製作所情報・通信開発本部内

(72)発明者 大浦 哲生

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会

社日立製作所オフィスシステム事業部

(72)発明者 澤田 素直

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12

株式会社日立製作所情報・通信開発本部内

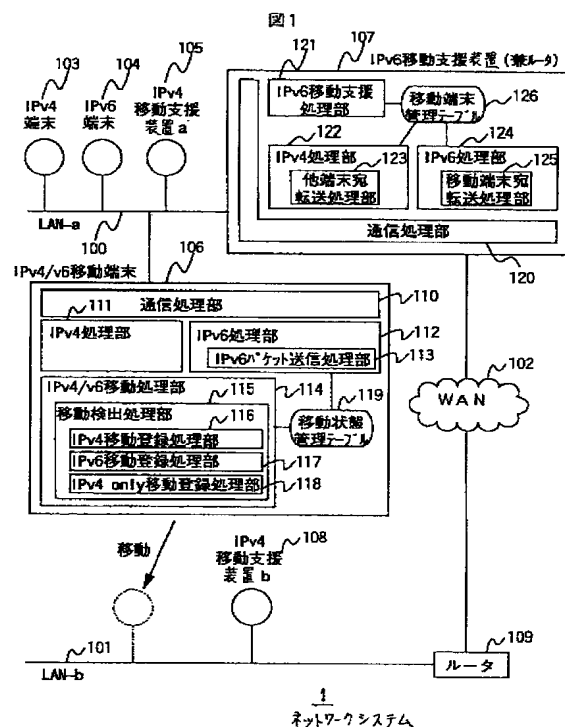
(74)代理人 弁理士 有近 紳志郎

(54)【発明の名称】 移動端末、移動支援装置およびネットワークシステム

(57)【要約】

【課題】 I P v 4 ネットワークへ移動前に既に確立していた I P v 6 を利用したネットワークコネクションを引き続き保つことを可能とする。

【解決手段】 移動端末 106 は、I P v 6 移動登録メッセージ及び他端末宛 I P v 6 パケットに対して送信先 I P v 4 アドレスに移動支援装置 107 の I P v 4 アドレスを設定し且つ送信元 I P v 4 アドレスに自身の移動先での I P v 4 アドレスを設定した I P v 4 ヘッダを付加して送信する I P v 4 only 移動登録処理部 118 及び I P v 6 パケット送信処理部 113 を備える。移動支援装置 107 は、I P v 6 移動許可メッセージ及び移動端末宛の I P v 6 パケットに対して送信先 I P v 4 アドレスに移動端末の移動先での I P v 4 アドレスを設定し且つ送信元 I P v 4 アドレスに自身の I P v 4 アドレスを設定した I P v 4 ヘッダを付加して送信する I P v 6 移動支援処理部 121 及び移動端末宛転送処理部 125 と、受信した I P v 4 ヘッダを付加した他端末宛の I P v 6 パケットの I P v 4 ヘッダを取り除き、再び送信する他端末宛転送処理部 123 とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 IP (Internet Protocol) v4 (IPバージョン4) に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6 (IPバージョン6) に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対するパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、IPネットワーク間を移動する移動端末において、

IPv4/v6ネットワーク (IPv4とIPv6の両方を利用した通信が可能なネットワーク) からIPv4ネットワーク (IPv4を利用した通信のみが可能なネットワーク) へ移動したときに、移動端末の移動を支援するためにIPv4/v6ネットワークに接続されている移動支援装置に対して移動の登録を行うためのIPv6で用いるメッセージに、送信先のアドレスとして移動支援装置のIPv4アドレスを設定し且つ送信元のアドレスとして移動先のIPv4ネットワークで使用可能な移動端末のIPv4アドレスを設定したIPv4ヘッダ (IPv4で用いるIPヘッダ) を付加して送信する移動登録処理手段を備えることを特徴とする移動端末。

【請求項2】 IPv4に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対してパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、ネットワーク間を移動する移動端末において、

IPv4/v6ネットワークからIPv4ネットワークへ移動したときに、送信先のアドレスとして移動支援装置のIPv4アドレスを設定し且つ送信元のアドレスとして移動先のIPv4ネットワークで使用可能な移動端末のIPv4アドレスを設定したIPv4ヘッダを、他の端末に対して送信するIPv6パケット (IPv6で用いるパケット) に付加した、IPv4カプセル化したIPv6パケットを作成し、そのIPv4カプセル化したIPv6パケットを送信するパケット送信処理手段を備えることを特徴とする移動端末。

【請求項3】 IPv4に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対してパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、ネットワーク間を移動する移動端末において、

当該移動端末が使用する移動支援装置が存在しているネットワークから別のIPv4ネットワークまたはIPv6ネットワーク (IPv6を利用した通信のみが可能なネットワーク) またはIPv4/v6ネットワークのいずれへ移動したかを検出する移動検出手段と、検出した移動状態を管理する移動状態管理手段とを備えることを特徴とする移動端末。

【請求項4】 IPv4に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対してパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、IPv6を利用した

通信を行う端末に対する移動の支援を行う移動支援装置において、

IPv4ネットワークへ移動した移動端末が当該移動支援装置に対して送信した、IPv4ヘッダを付加した、移動の登録を行うためのIPv6で用いるメッセージを受信した際、移動先のIPv4ネットワークで使用可能な移動端末のIPv4アドレスを管理する移動端末管理手段と、移動端末に対して移動の登録の許可を行うためのIPv6で用いるメッセージに、送信先のアドレスとして移動先のIPv4ネットワークで使用可能な移動端末のIPv4アドレスを設定し且つ送信元のアドレスとして移動支援装置のIPv4アドレスを設定したIPv4ヘッダを付加して送信する移動支援処理手段とを備えることを特徴とする移動支援装置。

【請求項5】 IPv4に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対してパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、IPv6を利用した通信を行う端末に対する移動の支援を行う移動支援装置において、

移動端末が送信したIPv4カプセル化したIPv6パケットを受信した際、IPv4ヘッダを取り除いて、取り出したIPv6パケットを再びネットワークへ送信する他端末宛転送処理手段を備えることを特徴とする移動支援装置。

【請求項6】 IPv4に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対してパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、IPv6を利用した通信を行う端末に対する移動の支援を行う移動支援装置において、

IPv4ネットワークへ移動した移動端末に対して他の端末が送信したIPv6パケットを受信した際、送信先のIPv4アドレスとして移動先のIPv4ネットワークで使用可能な宛先の移動端末のIPv4アドレスを設定し且つ送信元のIPv4アドレスとして移動支援装置のIPv4アドレスを設定したIPv4ヘッダを、受信したIPv6パケットに付加した、IPv4カプセル化したIPv6パケットを作成し、そのIPv4カプセル化したIPv6パケットを送信する移動端末宛転送処理手段を備えることを特徴とする移動支援装置。

【請求項7】 接続装置、または、接続装置と第3のネットワーク、によって、IPv4/v6ネットワークとIPv4ネットワークとが接続されたネットワークシステムにおいて、

請求項4、5または6に記載の移動支援装置をIPv4/v6ネットワーク上に有し、請求項1、2または3に記載の移動端末をIPv4/v6ネットワークまたはIPv4ネットワーク上に有することを特徴とするネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動端末、移動支援装置およびネットワークシステムに関し、さらに詳しくは、IPv4/v6端末がIPv4/v6ネットワークからIPv4ネットワークへ移動した場合に、移動する前に既に確立していたIPv6を利用したネットワークコネクションを引き続き保つことが可能であり、また、IPv6を利用した通信を新たに行うことが可能な移動端末、その移動端末のネットワーク間移動を支援する移動支援装置および前記移動端末と前記移動支援装置とを含むネットワークシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】小型、軽量の端末の普及や、インターネットの急速な発展に伴い、端末をオフィスや自宅から持ち出し、どこでも利用したいという機運が高まっている。そこで、端末のネットワーク間移動を支援する方法が提案されている。その中でも代表的な方法として、IPアドレスのアドレス長が32ビットのIPv4に係るIP Mobility support (以下、Mobile IPv4と記す) およびIPアドレスのアドレス長が32ビットより大きいIPv6に係るMobility support in IPv6 (以下、Mobile IPv6と記す) がある。

【0003】前記Mobile IPv4は、RFC2002に記載されており、IPv4を利用した通信を行う移動端末に対する移動の支援を行う移動支援装置 (以下、IPv4移動支援装置と記す) とネットワーク間を移動する移動端末の間で、Mobile IPv4に従った手順として用いるメッセージを、IPv4を利用してやり取りする。

【0004】前記Mobile IPv6は、IETF (Internet Engineering Task Force) ドラフト ('97年2月での最新版はdraft-ietf-mobileip-ipv6-02.txt) に記載されており、IPv6を利用した通信を行う移動端末に対する移動の支援を行う移動支援装置 (以下、IPv6移動支援装置と記す) とネットワーク間を移動する移動端末の間で、Mobile IPv6に従った手順として用いるメッセージを、IPv6を利用してやり取りする。

【0005】尚、本明細書中で“端末”とは、IPアドレスを所有し、IPを利用した通信を行う全ての装置 (PC、ルータ等) を指す。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】現在、IPv4のみを利用して通信を行う端末 (以下、IPv4端末と記す) のみで構成されるIPv4ネットワークと、IPv6のみを利用して通信を行う端末 (以下、IPv6端末と記す) のみで構成されるIPv6ネットワークと、IPv4およびIPv6の両方を利用して通信を行う端末 (以下、IPv4/v6端末と記す) とIPv4端末とIPv

v6端末とで構成されるIPv4/IPv6ネットワークとが存在する。

【0007】いま、IPv4/v6端末がIPv4/v6ネットワークからMobile IPv4をサポートしたIPv4ネットワークへ移動した場合を考える。IPv4ネットワーク上ではIPv4を利用した通信が可能であるため、移動する前に既に他のIPv4端末との間で確立していたIPv4を利用したネットワークコネクションを切断することなく、引き続き通信を行うことが可能である。また、IPv4を利用した通信を新たに行うことも可能である。しかし、IPv4ネットワーク上ではIPv6を利用した通信ができないため、移動する前に既に確立していたIPv6を利用したネットワークコネクションを引き続き保つことが不可能であり、通信を行うことができなくなる問題点がある。また、IPv6を利用した通信を新たに行えない問題点がある。

【0008】そこで、本発明の目的は、IPv4/v6端末がIPv4/v6ネットワークからIPv4ネットワークへ移動した場合に、移動する前に既に確立していたIPv6を利用したネットワークコネクションを引き続き保つことが可能となり、また、IPv6を利用した通信を新たに行うことが可能となる移動端末、移動支援装置およびネットワークシステムを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の観点では、本発明は、IP (Internet Protocol) v4 (IPバージョン4) に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6 (IPバージョン6) に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対するパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、IPネットワーク間を移動する移動端末において、IPv4/v6ネットワーク (IPv4とIPv6の両方を利用した通信が可能なネットワーク) からIPv4ネットワーク (IPv4を利用した通信のみが可能なネットワーク) へ移動したときに、移動端末の移動を支援するためにIPv4/v6ネットワークに接続されている移動支援装置に対して移動の登録を行うためのIPv6で用いるメッセージに、送信先のアドレスとして移動支援装置のIPv4アドレスを設定し且つ送信元のアドレスとして移動先のIPv4ネットワークで使用可能な移動端末のIPv4アドレスを設定したIPv4ヘッダ (IPv4で用いるIPヘッダ) を付加して送信する移動登録処理手段を備えることを特徴とする移動端末を提供する。上記第1の観点による移動端末では、IPv6で用いるメッセージにIPv4ヘッダを付加して送信するため、移動先のIPv4ネットワークからIPv6で用いるメッセージを実質的に送信可能となり、IPv6を利用したネットワークコネクションに必要な情報を移動支援装置に登録させることが可能となる。

【0010】第2の観点では、本発明は、IPv4に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対してパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、ネットワーク間を移動する移動端末において、IPv4/v6ネットワークからIPv4ネットワークへ移動したときに、送信先のアドレスとして移動支援装置のIPv4アドレスを設定し且つ送信元のアドレスとして移動先のIPv4ネットワークで使用可能な移動端末のIPv4アドレスを設定したIPv4ヘッダを、他の端末に対して送信するIPv6パケット（IPv6で用いるパケット）に付加した、IPv4カプセル化したIPv6パケットを作成し、そのIPv4カプセル化したIPv6パケットを送信するパケット送信処理手段を備えることを特徴とする移動端末を提供する。上記第2の観点による移動端末では、IPv6パケットにIPv4ヘッダを付加して送信するため、移動先のIPv4ネットワークからIPv6パケットを実質的に送信可能となる。

【0011】第3の観点では、本発明は、IPv4に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対してパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、ネットワーク間を移動する移動端末において、当該移動端末が使用する移動支援装置が存在しているネットワークから別のIPv4ネットワークまたはIPv6ネットワーク（IPv6を利用した通信のみが可能なネットワーク）またはIPv4/v6ネットワークのいずれへ移動したかを検出する移動検出手段と、検出した移動状態を管理する移動状態管理手段とを備えることを特徴とする移動端末を提供する。上記第3の観点による移動端末では、現時点で自分が存在しているネットワークの種類を自動検出し、自己管理するため、IPv6で用いるメッセージまたはIPv6パケットにIPv4ヘッダを付加する必要性を的確に判断できる。

【0012】第4の観点では、本発明は、IPv4に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対してパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、IPv6を利用した通信を行う端末に対する移動の支援を行う移動支援装置において、IPv4ネットワークへ移動した移動端末が当該移動支援装置に対して送信した、IPv4ヘッダを付加した、移動の登録を行うためのIPv6で用いるメッセージを受信した際、移動先のIPv4ネットワークで使用可能な移動端末のIPv4アドレスを管理する移動端末管理手段と、移動端末に対して移動の登録の許可を行うためのIPv6で用いるメッセージに、送信先のアドレスとして移動先のIPv4ネットワークで使用可能な移動端末のIPv4アドレスを設定し且つ送信元のアドレスとして移動支援装置

のIPv4アドレスを設定したIPv4ヘッダを付加して送信する移動支援処理手段とを備えることを特徴とする移動支援装置を提供する。上記第4の観点による移動支援装置では、IPv6で用いるメッセージにIPv4ヘッダを付加して送信するため、IPv4ネットワークに移動中の移動端末へIPv6で用いるメッセージを実質的に送信可能となる。

【0013】第5の観点では、本発明は、IPv4に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対してパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、IPv6を利用した通信を行う端末に対する移動の支援を行う移動支援装置において、移動端末が送信したIPv4カプセル化したIPv6パケットを受信した際、IPv4ヘッダを取り除いて、取り出したIPv6パケットを再びネットワークへ送信する他端末宛転送処理手段を備えることを特徴とする移動支援装置を提供する。上記第5の観点による移動支援装置では、IPv4カプセル化したIPv6パケットからIPv6パケットだけを取り出して送信するため、IPv4ネットワークに移動中の移動端末から、IPv6ネットワークまたはIPv4/IPv6ネットワーク上の端末へ、IPv6パケットを実質的に送信可能となる。

【0014】第6の観点では、本発明は、IPv4に従ったサービスを行うIPv4処理手段と、IPv6に従ったサービスを行うIPv6処理手段と、ネットワークに対してパケットの送受信制御を行う通信処理手段とを備え、IPv6を利用した通信を行う端末に対する移動の支援を行う移動支援装置において、IPv4ネットワークへ移動した移動端末に対して他の端末が送信したIPv6パケットを受信した際、送信先のIPv4アドレスとして移動先のIPv4ネットワークで使用可能な宛先の移動端末のIPv4アドレスを設定し且つ送信元のIPv4アドレスとして移動支援装置のIPv4アドレスを設定したIPv4ヘッダを、受信したIPv6パケットに付加した、IPv4カプセル化したIPv6パケットを作成し、そのIPv4カプセル化したIPv6パケットを送信する移動端末宛転送処理手段を備えることを特徴とする移動支援装置を提供する。上記第6の観点による移動支援装置では、IPv6パケットにIPv4ヘッダを付加して送信するため、IPv6ネットワークまたはIPv4/IPv6ネットワーク上の端末から、IPv4ネットワークに移動中の移動端末へ、IPv6パケットを実質的に送信可能となる。

【0015】第7の観点では、本発明は、接続装置、または、接続装置と第3のネットワーク、によって、IPv4/v6ネットワークとIPv4ネットワークとが接続されたネットワークシステムにおいて、上記第4、5または6の観点による移動支援装置をIPv4/v6ネットワーク上に有し、上記第1、2または3の観点によ

る移動端末をIPv4/v6ネットワークまたはIPv4ネットワーク上に有することを特徴とするネットワークシステムを提供する。上記第7の観点によるネットワークシステムでは、IPv4/v6端末がIPv4/v6ネットワークからIPv4ネットワークへ移動した場合に、移動する前に既に確立していたIPv6を利用したネットワークコネクションを引き続き保つことが可能となり、また、IPv6を利用した通信を新たに行うことが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態にかかるネットワークシステムを示す構成図である。このネットワークシステム1は、IPv4およびIPv6を両方とも利用するLAN-a100と、IPv4のみを利用するLAN-b101と、公衆回線や専用線によってLAN-a100とLAN-b101間を

	IPv4アドレス	IPv6アドレス
LAN-a100	"10.0.0.0"	"::11.0.0.0"
IPv4端末103	"10.0.0.10"	
IPv6端末104		"::11.0.0.30"
IPv4/v6移動端末106	"10.0.0.1"	"::11.0.0.1"
IPv4移動支援装置a105	"10.0.0.11"	
IPv6移動支援装置107	"10.0.0.20"	"::11.0.0.20"
LAN-b101	"20.0.0.0"	
IPv4移動支援装置b108	"20.0.0.11"	

をそれぞれ保持するものとする。

【0020】IPv4/v6移動端末106は、別のネットワークへ移動した時に各種処理を行うIPv4/v6移動処理部114と、別のネットワークへ移動したことを検出する処理を行う移動検出処理部115と、別のIPv4ネットワークまたはIPv4/v6ネットワークへ移動したことをIPv4移動支援装置a105へ通知する移動通知処理を行うIPv4移動登録処理部116と、別のIPv6ネットワークまたはIPv4/v6ネットワークへ移動したことをIPv6移動支援装置107へ通知する移動通知処理を行うIPv6移動登録処理部117と、別のIPv4ネットワークへ移動したことをIPv6移動支援装置107へ通知する移動通知処理を行うIPv4only移動登録処理部118と、移動状態を管理する移動状態管理テーブル119と、IPv4の提供するサービスに従った処理を行うIPv4処理部111と、IPv6の提供するサービスに従った処理を行うIPv6処理部112と、IPv6パケットの送信処理を行うIPv6パケット送信処理部113と、LANへのパケットの送受信制御等を行う通信処理部110とを具備している。上記IPv4/v6移動端末106の構成要素の内、本発明において特に設けたものは、移動検出処理部114と、IPv4only移動登録処理部118と、IPv6パケット送信処理部113と、移動状

接続するWAN102からなる。

【0017】LAN-a100上には、IPv4端末103と、IPv6端末104と、Mobile IPv4に従った手順によりIPv4を利用した通信を行う端末に対するネットワーク間移動を支援するIPv4移動支援装置a105と、IPv4/v6移動端末106と、IPv4およびIPv6を利用した通信を行い且つIPv6を利用した通信を行う端末に対するネットワーク間移動を支援するIPv6移動支援装置107が存在する。IPv6移動支援装置107は、ルータとしても動作し、LAN-a100とWAN102間を接続する。

【0018】LAN-b101上には、IPv4移動支援装置b108と、ルータ109とが存在する。ルータ109はLAN-b101とWAN102間を接続する。

【0019】本実施形態例では、IPアドレスは、

IPv4アドレス IPv6アドレス
 "10.0.0.0" "::11.0.0.0"
 "10.0.0.10"
 "10.0.0.1" "::11.0.0.30"
 "10.0.0.11" "::11.0.0.1"
 "10.0.0.20" "::11.0.0.20"
 "20.0.0.0"
 "20.0.0.11"

態管理テーブル119である。

【0021】IPv6移動支援装置107は、IPv4/IPv6移動端末106またはIPv6を利用した通信を行い且つネットワーク間を移動するIPv6移動端末（図示省略）からの移動通知（IPv6ネットワークまたはIPv4/v6ネットワークへ移動したことの通知）を受けて支援を行うIPv6移動支援処理部121と、移動端末の移動状態情報を管理する移動端末管理テーブル126と、IPv4の提供するサービスに従った処理を行うIPv4処理部122と、IPv4/v6移動端末106がIPv6端末104へ送信したパケットの転送を行う他端末宛転送処理部123と、IPv6の提供するサービスに従った処理を行うIPv6処理部124と、IPv6端末104がIPv4/v6移動端末106へ送信したパケットの転送を行う移動端末宛転送処理部125と、LANへのパケットの送受信制御等を行う通信処理部120とを具備している。上記IPv6移動支援装置107の構成要素の内、本発明において特に設けたものは、IPv6移動支援処理部121と、他端末宛転送処理部123と、移動端末宛転送処理部125と、移動端末管理テーブル126である。

【0022】図2に、移動状態管理テーブル119の構成例を示す。移動状態管理テーブル119は、次のフィールドを有している。

・自IPv4アドレス200:IPv4/v6移動端末106の移動を支援するIPv6移動支援装置107が存在するLAN-a100上におけるIPv4/v6移動端末106のIPv4アドレスである。

・自IPv4ネットワークアドレス201:IPv4/v6移動端末106の移動を支援するIPv6移動支援装置107が存在するLAN-a100のIPv4ネットワークアドレスである。

・自IPv6アドレス202:IPv4/v6移動端末106の移動を支援するIPv6移動支援装置107が存在するLAN-a100上におけるIPv4/v6移動端末106のIPv6アドレスである。

・自IPv6ネットワークアドレス203:IPv4/v6移動端末106の移動を支援するIPv6移動支援装置107が存在するLAN-a100のIPv6ネットワークアドレスである。

【0023】・IPv4移動支援装置IPv4アドレス204:IPv4/v6移動端末106の移動を支援するIPv4移動支援装置a105が存在するLAN-a100上のIPv4移動支援装置a105のIPv4アドレスである。

・IPv6移動支援装置IPv4アドレス205:IPv4/v6移動端末106の移動を支援するIPv6移動支援装置107が存在するLAN-a100上のIPv6移動支援装置107のIPv4アドレスである。

・IPv6移動支援装置IPv6アドレス206:IPv4/v6移動端末106の移動を支援するIPv6移動支援装置107が存在するLAN-a100上のIPv6移動支援装置107のIPv6アドレスである。

【0024】・移動後IPv4ネットワークアドレス207:IPv4/v6移動端末106が現時点において存在しているネットワークのIPv4ネットワークアドレスである。

・移動前IPv4ネットワークアドレス208:IPv4/v6移動端末106が移動する前のネットワークのIPv4ネットワークアドレスである。

・移動後IPv6ネットワークアドレス209:IPv4/v6移動端末106が現時点で存在しているネットワークのIPv6ネットワークアドレスである。現時点で存在しているネットワークがIPv4ネットワークであった場合には“NULL”が設定される。

・移動前IPv6ネットワークアドレス210:IPv4/v6移動端末106が移動する前のネットワークのIPv6ネットワークアドレスである。移動する前のネットワークがIPv4ネットワークであった場合には

“NULL”が設定される。なお、初期化時、移動後IPv4ネットワークアドレス207、移動前IPv4ネットワークアドレス208、移動後IPv6ネットワークアドレス209、移動前IPv6ネットワークアドレス210の各フィールドには、IPv4/v6移動端末

106の移動を支援するIPv6移動支援装置107が存在するLAN-a100のネットワークアドレスが設定される。

【0025】図3に、移動端末管理テーブル126の構成例を示す。移動端末管理テーブル126は、次のエントリを有している。

・移動端末IPv6アドレス30:IPv6移動支援装置107が移動を支援する移動端末のIPv6アドレスである。

・移動先IPv6アドレス31:移動端末が現時点で存在しているネットワーク上のIPv6アドレスである。現時点で存在しているネットワークがIPv4ネットワークであった場合には“NULL”が設定される。

・移動先IPv4アドレス32:移動端末が現時点で存在しているネットワーク上のIPv4アドレスである。現時点で存在しているネットワークがIPv6ネットワークであった場合には“NULL”が設定される。なお、初期時、移動端末管理テーブル126には、移動端末のエントリは存在しない。

【0026】図4は、IPv4/v6移動処理部114が実行するIPv4/v6移動処理40を示すフロー図である。ステップ41では、移動状態管理テーブル119の初期化を行う。ステップ50では、移動検出処理部115に移動検出処理50を繰り返し実行させる。

【0027】図5は、移動検出処理部115が実行する移動検出処理50を示すフロー図である。ステップ51では、別のIPv4ネットワーク、IPv6ネットワーク、またはIPv4/v6ネットワークへ移動したことを検出するためのメッセージであるIPv4移動検出用メッセージおよびIPv6移動検出用メッセージの送信を要求するためのメッセージであるIPv4移動検出用メッセージ送信要求メッセージおよびIPv6移動検出用メッセージ送信要求メッセージを送信する。このIPv4移動検出用メッセージ送信要求メッセージおよびIPv6移動検出用メッセージ送信要求メッセージを受信したIPv4移動支援装置およびIPv6移動支援装置は、IPv4移動検出用メッセージおよびIPv6移動検出用メッセージを送信する。この外、IPv4移動支援装置およびIPv6移動支援装置は、定期的に、IPv4移動検出用メッセージおよびIPv6移動検出用メッセージを送信する。

【0028】ステップ52では、タイマーをセットする。ステップ53では、IPv4移動検出用メッセージを受信したならステップ54へ進み、受信しないならステップ55へ進む。ステップ54では、受信したIPv4移動検出用メッセージを送信したIPv4移動支援装置の属するネットワークのネットワークアドレスと移動状態管理テーブル119内の移動後IPv4ネットワークアドレス207の比較を行い、同じネットワークアドレスならステップ55へ進み、異なるネットワークアド

レスならステップ60へ進む。

【0029】ステップ55では、IPv6移動検出用メッセージを受信したならステップ56へ進み、受信しないならステップ57へ進む。ステップ56では、受信したIPv6移動検出用メッセージを送信したIPv6移動支援装置の属するネットワークのネットワークアドレスと移動状態管理テーブル119内の移動後IPv6ネットワークアドレス209の比較を行い、同じネットワークアドレスならステップ57へ進み、異なるネットワークアドレスならステップ70へ進む。

【0030】ステップ57では、タイムアウトでないなら前記ステップ53へ戻り、タイムアウトならステップ58へ進む。ステップ58では、移動状態管理テーブル内119の移動後IPv4ネットワークアドレス207と移動前IPv4ネットワークアドレス208とが異なるアドレスであり且つ移動後IPv6ネットワークアドレス209と移動前IPv6ネットワークアドレス210とが同じネットワークアドレスであるか判定し、判定結果がYesならステップ80へ進み、Noなら処理を終了する。

【0031】ステップ60では、IPv4移動登録処理部116にIPv4移動登録処理60を実行させる。ステップ70では、IPv6移動登録処理部117にIPv6移動登録処理70を実行させる。ステップ80では、IPv4only移動登録処理部118にIPv4only移動登録処理80を実行させる。

【0032】上記移動検出処理50を具体的に説明すると、IPv4/v6移動端末106が現時点でLAN-a100上に存在する場合、IPv4/v6移動端末106は、IPv4移動支援装置a105およびIPv6移動支援装置107が送信したIPv4移動検出用メッセージおよびIPv6移動検出用メッセージを受信する。そして、IPv4移動検出用メッセージを送信したIPv4移動支援装置a105の属するLAN-a100のネットワークアドレス(=“10.0.0.0”)と移動状態テーブル119の移動後IPv4ネットワークアドレス207(=“10.0.0.0”)とが同じアドレスであるから、別のIPv4ネットワークまたはIPv4/IPv6ネットワークへ移動していないことが判り、ステップ54からステップ55へ進み、ステップ60(IPv4移動登録処理)を実行しない。また、IPv6移動検出用メッセージを送信したIPv6移動支援装置107の属するネットワークアドレス(=“::11.0.0.0”)と移動状態テーブル119の移動後IPv6ネットワークアドレス209(=“::11.0.0.0”)とが同じアドレスであることから、別のIPv6ネットワークまたはIPv4/IPv6ネットワークへ移動していないことが判り、ステップ56からステップ57へ進み、ステップ70(IPv6移動登録処理)を実行しない。

【0033】次に、IPv4/v6移動端末106が現

時点でLAN-b101へ移動していた場合、IPv4/v6移動端末106は、IPv4移動支援装置b108が送信したIPv4移動検出用メッセージを受信する。そして、IPv4移動検出用メッセージを送信したIPv4移動支援装置b108の属するLAN-b101のネットワークアドレス(=“20.0.0.0”)と移動状態テーブル119の移動後IPv4ネットワークアドレス207(=“10.0.0.0”)とが異なることから、別のIPv4ネットワークまたはIPv4/v6ネットワークへ移動したことが判り、ステップ54からステップ60へ進み、IPv4移動登録処理60を実行する。図6を参照して後述するように、このIPv4移動登録処理60で、移動状態テーブル119の移動前IPv4ネットワークアドレス208は(“10.0.0.0”)に更新され、移動後IPv4ネットワークアドレス207は(“20.0.0.0”)に更新される。一方、LAN-b101にはIPv6移動支援装置が存在しないため、IPv6移動検出用メッセージを受信することはないから、ステップ55からステップ57へ進み、ステップ56およびステップ70(IPv6移動登録処理)は実行しない。そして、タイムアウト後、移動状態テーブル119の移動後IPv4ネットワークアドレス207(=“20.0.0.0”)と移動前IPv4ネットワークアドレス208(=“10.0.0.0”)とが異なり、かつ、移動後IPv6ネットワークアドレス209(=“::11.0.0.0”)と移動前IPv6ネットワークアドレス210(=“::11.0.0.0”)とが同じアドレスであることから、IPv4ネットワークへ移動したことが判り、ステップ58からステップ80へ進み、IPv4only移動登録処理80を実行する。

【0034】なお、IPv4/v6移動端末106が、LAN-a100のような別のIPv4/v6ネットワークへ移動した場合、IPv4移動検出用メッセージおよびIPv6移動検出用メッセージを両方とも受信するから、IPv4移動登録処理60およびIPv6移動登録処理70の両方が実行される。一方、移動状態テーブル119の移動後IPv4ネットワークアドレス207≠移動前IPv4ネットワークアドレス208となり、かつ、移動後IPv6ネットワークアドレス209≠移動前IPv6ネットワークアドレス210となるから、ステップ58からステップ80へは進まず、IPv4only移動登録処理80は実行されない。

【0035】図6は、IPv4移動登録処理部116が実行するIPv4移動登録処理の一例を示すフロー図である。なお、このIPv4移動登録処理60は、Mobile IPv4の処理手順に従った処理である。ステップ61では、移動状態管理テーブル119の自IPv4ネットワークアドレス201とIPv4移動検出用メッセージを送信したIPv4移動支援装置の属するネットワークのネットワークアドレスを比較する。そして、同じネ

10

20

30

40

50

ットワークアドレスでなかった場合、別のネットワークへ移動したことが判り、ステップ62へ進む。一方、同じネットワークアドレスであった場合、IPv4/v6移動端末106の移動を支援するIPv6移動支援装置107が存在するLAN-a100に戻ったことが判り、ステップ63へ進む。ステップ62では、IPv4/v6移動端末106が使用可能な移動先のネットワーク上のIPv4アドレスを取得する。このIPv4アドレスの取得は、アドレスの自動配布を行うDHCPの利用や、手設定等により行う。

【0036】ステップ63では、移動状態管理テーブル119のIPv4移動支援装置IPv4アドレス204に登録されたIPv4移動支援装置に対してIPv4移動登録要求メッセージを送信する。ステップ64では、前記IPv4移動支援装置からIPv4移動登録要求メッセージの応答であるIPv4移動登録許可メッセージを受信するまで待ち、IPv4移動登録許可メッセージ受信後、ステップ65へ進む。ステップ65では、移動状態管理テーブル119の移動後IPv4ネットワークアドレス207を移動前IPv4ネットワークアドレス208に代入し、次に、IPv4移動検出用メッセージを送信したIPv4移動支援装置の属するネットワークのネットワークアドレスを移動後IPv4ネットワークアドレス207に代入する。

【0037】上記IPv4移動登録処理60を具体的に説明すると、IPv4/v6移動端末106がLAN-a100からLAN-b101へ移動した場合、ステップ61からステップ62へ進み、さらにステップ63へ進み、IPv4移動登録要求メッセージをIPv4移動支援装置a105へ送信する。そして、IPv4移動支援装置a105からIPv4移動登録許可メッセージ受信後、ステップ64からステップ65へ進み、移動前IPv4ネットワークアドレス208に“10.0.0.0”を設定し、移動後IPv4ネットワークアドレス207に“20.0.0.0”を設定する。

【0038】図7は、IPv6移動登録処理部117が実行するIPv6移動登録処理の一例を示すフロー図である。なお、このIPv6移動登録処理70は、Mobile IPv6の処理手順に従った処理である。ステップ71では、移動状態管理テーブル119の自IPv6ネットワークアドレス203とIPv6移動検出用メッセージを送信したIPv6移動支援装置の属するネットワークのネットワークアドレスを比較する。そして、同じネットワークアドレスでなかった場合、別のネットワークへ移動したことが判り、ステップ72へ進む。一方、同じネットワークアドレスであった場合、IPv4/v6移動端末106の移動を支援するIPv6移動支援装置107が存在するLAN-a100に戻ったことが判り、ステップ73へ進む。ステップ72では、IPv4/v6移動端末106が使用可能な移動先のネットワー

ク上のIPv6アドレスを取得する。このIPv6アドレスの取得は、アドレスの自動配布を行うDHCPの利用や、手設定等により行う。

【0039】ステップ73では、移動状態管理テーブル119のIPv6移動支援装置IPv6アドレス206に登録されたIPv6移動支援装置に対してIPv6移動登録要求メッセージを送信する。このIPv6移動登録要求メッセージは、図13に示すように、自IPv6アドレス1301と、移動先IPv6アドレス1302と、移動先IPv4アドレス1303とからなる。IPv6移動登録処理70では、自IPv6アドレス1301には、移動状態管理テーブル119の自IPv6アドレス202に保持されたIPv6アドレスを設定し、移動先IPv6アドレス1302には、移動先でのIPv6アドレスを設定し、移動先IPv4アドレス1303には、“NULL”を設定する。

【0040】ステップ74では、前記IPv6移動支援装置からIPv6移動登録要求メッセージの応答であるIPv6移動登録許可メッセージを受信するまで待ち、IPv6移動登録許可メッセージ受信後、ステップ75へ進む。ステップ75では、移動状態管理テーブル119の移動後IPv6ネットワークアドレス209を移動前IPv6ネットワークアドレス210に代入し、次に、IPv6移動検出用メッセージを送信したIPv6移動支援装置の属するネットワークのネットワークアドレスを移動後IPv6ネットワークアドレス209に代入する。

【0041】図8は、IPv4only移動登録処理部118が実行するIPv4only移動登録処理の一例を示すフロー図である。ステップ81では、移動状態管理テーブル119のIPv6移動支援装置IPv6アドレス206に登録されたIPv6移動支援装置に対してIPv4カプセル化したIPv6移動登録要求メッセージを送信する。このIPv4カプセル化したIPv6移動登録要求メッセージは、図14に示すように、IPv4ヘッダ1401と、IPv6移動登録要求メッセージ1300とからなる。前記IPv4ヘッダ1401は、送信先IPv4アドレス1402と、送信元IPv4アドレス1403からなる。前記送信先IPv4アドレス1402には、移動状態管理テーブル119のIPv6移動支援装置IPv4アドレス205のアドレスを設定し、前記送信元IPv4アドレス1403には、移動先のIPv4ネットワークにおいて取得したIPv4アドレスを設定する。前記IPv6移動登録要求メッセージは、図13に示すように、自IPv6アドレス1301と、移動先IPv6アドレス1302と、移動先IPv4アドレス1303とからなる。IPv4only移動登録処理80では、自IPv6アドレス1301には、移動状態管理テーブル119の自IPv6アドレス202に保持されたIPv6アドレスを設定し、移動先IPv6アドレス

1302には、“NULL”を設定し、移動先IPv4アドレス1303には、移動先でのIPv4アドレスを設定する。

【0042】ステップ82では、前記IPv6移動支援装置からIPv4カプセル化したIPv6移動登録要求メッセージの応答であるIPv4カプセル化したIPv6移動登録許可メッセージを受信するまで待ち、IPv4カプセル化したIPv6移動登録許可メッセージ受信後、ステップ83へ進む。なお、受信したIPv4カプセル化したIPv6移動登録許可メッセージは、IPv4処理部111にて、IPv4ヘッダが取り除かれてから（以下、IPv4デカプセル化と記す）、IPv4only移動登録処理部118へ渡される。なお、このIPv4処理部111におけるIPv4デカプセル化は、既存のIPv4が提供するサービスの1つある。ステップ83では、移動状態管理テーブル119の移動後IPv6ネットワークアドレス209を移動前IPv6ネットワークアドレス210に代入し、次に、“NULL”を移動後IPv6ネットワークアドレス209に代入する。

【0043】上記IPv4only移動登録処理80を具体的に説明すると、IPv4/v6移動端末106がLAN-a100からLAN-b101へ移動した場合、ステップ81で、次のようなIPv4カプセル化したIPv6移動登録許可メッセージ1400を作成する。

- ・IPv4ヘッダ
- ・送信先IPv4アドレス1402：“10.0.0.20”
(IPv6移動支援装置107のIPv4アドレス)
- ・送信元IPv4アドレス1403：“20.0.0.1”
(IPv4/v6移動端末106がLAN-b101上で新たに使用するIPv4アドレス)
- ・IPv6移動登録メッセージ1300
- ・自IPv6アドレス1301：“::11.0.0.1”
- ・移動先IPv6アドレス1302：“NULL”
- ・移動先IPv4アドレス1303：“20.0.0.1”

そして、上記IPv4カプセル化したIPv6移動登録許可メッセージ1400を、IPv6移動支援装置107へ送信する。次に、ステップ82で、IPv6移動支援装置107からのIPv4カプセル化したIPv6移動登録許可メッセージを受信後、ステップ83で、移動前IPv6ネットワークアドレス210に“::11.0.0.1”を設定し、移動後IPv6ネットワークアドレス209に“NULL”を設定する。

【0044】図9は、IPv4/v6移動端末106におけるIPv6処理部112のIPv6パケット送信処理部113が実行するIPv6パケット送信処理90の一例を示すフロー図である。ステップ91では、ネットワークアプリケーション等によるIPv6パケット送信要求を待ち、送信要求があったらステップ92へ進む。ステップ92では、移動状態管理テーブル119の移動

後IPv6ネットワークアドレス209が“NULL”であるか否かを調べ、“NULL”である場合はステップ93へ進み、“NULL”でない場合はステップ94へ進む。ステップ93では、移動先がIPv4ネットワークであるから、IPv6パケットをIPv4カプセル化して送信する。すなわち、図15に示すように、IPv6パケット1501にIPv4ヘッダ1401を付加し、そのIPv4ヘッダ1401の送信先IPv4アドレス1402に移動状態管理テーブル119のIPv6移動支援装置IPv4アドレス205を設定し、送信元IPv4アドレス1403には移動先のIPv4ネットワークにおいて取得したIPv4アドレスを設定し、IPv4カプセル化したIPv6パケット1500を作成して送信する。そして、前記ステップ91に戻る。ステップ94では、移動先がIPv6ネットワークまたはIPv4/IPv6ネットワークであるから、IPv6パケットをそのまま送信する。そして、前記ステップ91に戻る。

【0045】上記IPv6パケット送信処理90を具体的に説明すると、IPv4/v6移動端末106がLAN-a100からLAN-b101へ移動した場合、ネットワークアプリケーション等によるIPv6パケット1501の送信要求をステップ91で受け取ると、ステップ92で、そのIPv6パケット1501に対して、送信先IPv4アドレス1402として“10.0.0.20”

(IPv6移動支援装置107のIPv4アドレス)を設定し且つ送信元IPv4アドレス1403として“20.0.0.1”を設定したIPv4ヘッダ1401を付加し、そのIPv4カプセル化したIPv6パケットをIPv6移動支援装置107へ送信する。

【0046】図10は、IPv6移動支援装置107のIPv6移動支援処理部121が実行するIPv6移動支援処理1000の一例を示すフロー図である。ステップ1001では、IPv6移動端末(図示省略)またはIPv4/v6移動端末106からIPv6移動検出用メッセージ送信要求メッセージを受信したか否かを調査し、受信していた場合はステップ1002へ進み、受信していなかった場合はステップ1003へ進む。ステップ1002では、前記IPv6移動検出用メッセージ送信要求メッセージを送信してきた端末へIPv6移動検出用メッセージを送信する。ステップ1003では、IPv6移動登録要求メッセージ1300を受信したか否かを調査し、受信していた場合はステップ1004へ進み、受信していなかった場合は前記ステップ1001に戻る。

【0047】ステップ1004では、移動登録要求を受理可能か否かを調査し、受理可能でない場合はステップ1005へ進み、受理可能である場合はステップ1006へ進む。ステップ1005では、IPv6移動登録要求メッセージ1300を送信してきた端末に対してIPv

v6移動登録拒否メッセージを送信する。そして、前記ステップ1001に戻る。

【0048】ステップ1006では、IPv6移動登録要求メッセージ1300の自IPv6アドレス1301と移動先IPv6アドレス1302とを比較し、同じアドレスである場合はステップ1007へ進み、異なるアドレスである場合はステップ1008へ進む。ステップ1007では、移動端末が自ネットワークに戻ってきたと判断し、移動端末管理テーブル126内の該当する移動端末の情報を削除する。そして、ステップ1011へ進む。

【0049】ステップ1008では、IPv6移動登録要求メッセージ1300内の移動先IPv4アドレス1303を調査し、“NULL”が設定されている場合はステップ1009へ進み、“NULL”が設定されていない場合はステップ1010へ進む。ステップ1009では、移動端末がIPv6ネットワークまたはIPv4/v6ネットワークへ移動したと判断し、移動端末管理テーブル126に該移動端末の情報を設定する。すなわち、移動端末管理テーブル126内の移動先IPv6アドレス31には受信したIPv6移動登録要求メッセージ1300内の移動先IPv6アドレス1302の値を設定し、移動先IPv4アドレス32には“NULL”を設定する。そして、ステップ1011へ進む。

【0050】ステップ1010では、移動端末がIPv4ネットワークへ移動したと判断し、移動端末管理テーブル126に該移動端末の情報を設定する。すなわち、移動端末管理テーブル126内の移動先IPv6アドレス31には“NULL”を設定し、移動先IPv4アドレス32には受信したIPv6移動登録要求メッセージ1300内の移動先IPv4アドレス1303の値を設定する。そして、ステップ1012へ進む。

【0051】ステップ1011では、IPv6移動登録許可メッセージを移動端末へ送信する。そして、前記ステップ1001に戻る。

【0052】ステップ1012では、移動端末へIPv4カプセル化したIPv6移動登録許可メッセージを送信する。すなわち、図16に示すように、IPv6移動登録許可メッセージ1601にIPv4ヘッダ1401を付加し、そのIPv4ヘッダ1401の送信先IPv4アドレス1402にはIPv6移動登録要求メッセージ1300内の移動先IPv4アドレス1303を設定し、送信元IPv4アドレス1403にはIPv6移動支援装置107のIPv4アドレスを設定し、IPv4カプセル化したIPv6移動登録許可メッセージを作成し、送信する。そして、前記ステップ1001に戻る。

【0053】なお、前述したように、IPv4/v6移動端末106がIPv4ネットワークへ移動した場合、IPv4/v6移動端末106はIPv6移動支援装置107へIPv4カプセル化したIPv6移動登録要求

メッセージ1300を送信するが、このIPv4カプセル化したIPv6移動登録要求メッセージ1300をIPv6移動支援装置107が受信した場合、IPv4処理部122にて該メッセージのIPv4デカプセル化が行われ、IPv6移動登録要求メッセージ1300が取り出されてIPv6移動支援処理部121へ渡される。これは、既存のIPv4の提供するサービスであるため、IPv4処理部122に対して新たな機能を加える必要はない。

【0054】上記IPv6移動支援処理1000を具体的に説明すると、IPv4/v6移動端末106がLAN-a100からLAN-b101へ移動した場合、ステップ1001、1002、1003、1004と進み、ステップ1005で、IPv6移動登録要求メッセージ1300内の移動先IPv6アドレス1302(=“NULL”)と自IPv6アドレス1301(=“::11.0.0.1”)とが異なるから、ステップ1008へ進む。ステップ1008で、IPv6移動登録要求メッセージ1300内の移動先IPv4アドレス1303(=“20.0.0.1”)が“NULL”でないから、ステップ1010へ進む。ステップ1010で、移動端末管理テーブル126に、IPv4/v6移動端末106の情報として、移動端末IPv6アドレス30に“::11.0.0.1”を登録し、移動先IPv4アドレス32に“20.0.0.1”を登録し、移動先IPv6アドレス31に“NULL”を登録する。そして、ステップ1012で、IPv6移動登録許可メッセージ1601に、送信先IPv4アドレス1402として“20.0.0.1”を設定し且つ送信元IPv4アドレス1403として“10.0.0.20”を設定したIPv4ヘッダ1401を付加して、IPv4/v6移動端末106へ送信する。

【0055】図11は、IPv6移動支援装置107におけるIPv6処理部124の移動端末宛転送処理部125が実行する移動端末宛転送処理1100の一例を示したフロー図である。ステップ1101では、IPv6端末104や他のIPv6端末(図示省略)等が送信したIPv6パケットの内、移動端末管理テーブル126に登録された移動端末宛のIPv6パケットを受信するまで待ち、受信したならステップ1102へ進む。ステップ1102では、移動端末管理テーブル126内の該当する移動端末の移動先IPv6アドレス31が“NULL”であるか否かを調査し、“NULL”である場合はステップ1103へ進み、“NULL”でない場合はステップ1104へ進む。ステップ1103では、IPv6パケットの宛先の移動端末がIPv4ネットワークへ移動中であると判断し、IPv6パケットをIPv4カプセル化して、宛先の移動端末が移動中のIPv4ネットワークへ送信する。この時のIPv4カプセル化したIPv6パケットの構成は、図15で示した通りであり、送信先IPv4アドレス1402には移動端末管理

テーブル126内の該当する移動端末の移動先IPv4アドレス32を設定し、送信元IPv4アドレス1403にはIPv6移動支援装置107のIPv4アドレスを設定する。そして、前記ステップ1101に戻る。

【0056】ステップ1104では、IPv6パケットの宛先の移動端末がIPv6ネットワークまたはIPv4/v6ネットワークへ移動中であると判断し、IPv6パケットに対して、新たにIPv6ヘッダを付加して（以下、IPv6カプセル化と記す）、宛先の移動端末が移動中のIPv6ネットワークまたはIPv4/IPv6ネットワークへ送信する。すなわち、図17に示すように、IPv6パケット1704にIPv6ヘッダ1701を付加し、そのIPv6ヘッダ1701の送信先IPv6アドレス1702には移動端末管理テーブル126内の該当する移動端末の移動先IPv6アドレス31を設定し、送信元IPv6アドレス1703にはIPv6移動支援装置107のIPv6アドレスを設定し、IPv6カプセル化したIPv6パケット1700を作成し、送信する。そして、前記ステップ1101に戻る。なお、IPv6パケットをIPv6カプセル化して送信する処理手順は、Mobile IPv6に従った手順である。

【0057】上記移動端末宛転送処理1100を具体的に説明すると、IPv4/v6移動端末106がLAN-a100からLAN-b101へ移動した場合、先述のIPv6移動支援処理1000によりIPv4/v6移動端末106の情報として移動端末管理テーブル126内の移動端末IPv6アドレス30に“::11.0.0.1”が設定されると共に移動先IPv6アドレス31に“NULL”が設定され且つ移動先IPv4アドレス32に“20.0.0.1”が設定されているから、IPv6移動支援装置107はIPv4/v6移動端末106宛のIPv6パケットを受信すると、該IPv6パケットに対して、送信先IPv4アドレス1402に“20.0.0.1”を設定し且つ送信元IPv4アドレス1403に“10.0.0.20”を設定したIPv4ヘッダ1401を付加して、LAN-b101のIPv4/v6移動端末106へ転送する。そのIPv4カプセル化したIPv6パケット1500は、IPv4/v6移動端末106にて受信され、IPv4処理部111によりIPv4デカプセル化されて、通常のIPv6パケットとして処理される。かくして、IPv4/v6ネットワークであるLAN-a100からIPv4ネットワークであるLAN-b101へ移動した場合においても、IPv4/v6移動端末106は、LAN-a100のIPv6端末104が送信したIPv6パケットを受信できる。図12は、IPv6移動支援装置107におけるIPv4処理部122の他端末宛転送処理部123が実行する他端末宛転送処理1200の一例を示したフロー図である。ステップ1201では、自分（IPv6移動支援装置10

7）宛のIPv4パケットを受信するまで待ち、受信したならステップ1202へ進む。ステップ1202では、受信したIPv4パケットがIPv4カプセル化したIPv6パケットであるか否かを調査し、IPv4カプセル化したIPv6パケットである場合はステップ1203へ進み、IPv4カプセル化したIPv6パケットでない場合はステップ1205へ進む。ステップ1203では、IPv4カプセル化したIPv6パケットの送信元の端末が移動端末管理テーブル126に登録されている移動端末か否かを調査し、登録されている場合はステップ1204へ進み、登録されていない場合はステップ1205へ進む。ステップ1204では、IPv4カプセル化したIPv6パケットをIPv4デカプセル化して、宛先の端末があるネットワークへ送信する。そして、前記ステップ1201に戻る。ステップ1205では、受信したIPv4パケットを破棄する。そして、前記ステップ1201に戻る。

【0058】上記他端末宛転送処理1200を具体的に説明すると、IPv4/v6移動端末106がLAN-a100からLAN-b101へ移動した場合、IPv4/v6移動端末106がIPv6端末104宛へIPv6パケットを送信する際、先述のIPv6パケット送信処理90により該IPv6パケットに対して送信先IPv4アドレス1402として“10.0.0.20”（IPv6移動支援装置107宛）を設定し且つ送信元IPv4アドレス1403として“20.0.0.1”を設定したIPv4ヘッダ1401でIPv4カプセル化して、IPv6移動支援装置107へ送信するから、それをIPv6移動支援装置107は受信し、ステップ1201、1202、1203を経て、ステップ1204で、IPv4カプセル化したIPv6パケットのIPv4ヘッダ1401を取り除き、IPv6パケット1501を宛先のIPv6端末104があるLAN-a100へ送信する。そのIPv6パケットは、IPv6端末104にて通常のIPv6パケットとして受信される。かくして、IPv4/v6ネットワークであるLAN-a100からIPv4ネットワークであるLAN-b101へ移動した場合においても、IPv4/v6移動端末106は、LAN-a100のIPv6端末104宛へIPv6パケットを送信できる。なお、既存の方法であるMobile IPv4をサポートしたIPv4移動支援装置a105およびIPv4移動支援装置b108によるIPv4での端末の移動支援により、IPv4/v6移動端末106と他の端末の間のIPv4を利用した通信も可能である。

【0059】IPv4/v6移動端末106がLAN-b101からLAN-a100へ戻った場合、IPv4/v6移動端末106は、先述の移動検出処理50により、IPv6ネットワークまたはIPv4/v6ネットワークへ移動したことを検出する。そして、先述のIPv6移動登録処理70により、LAN-a100へ戻っ

たと判断し、自IPv6アドレス1301に“::11.0.0.1”を設定し且つ移動先IPv6アドレス1302に自IPv6アドレス1301と同じ“::11.0.0.1”を設定し且つ移動先IPv4アドレス1303に“NULL”を設定したIPv6移動登録要求メッセージ1300をIPv6移動支援装置107へ送信する。IPv6移動支援装置107は、IPv6移動登録要求メッセージ1300を受信すると、該IPv6移動登録要求メッセージ1300内の自IPv6アドレス1301と移動先IPv6アドレス1302とが同じアドレスであることから、IPv4/v6移動端末106がLAN-a100へ戻ったと判断し、移動端末管理テーブル126内のIPv4/v6移動端末106に対する情報を削除する。その結果、IPv4/v6移動端末106は通常のIPv6を利用した通信が可能となる。なお、IPv4/v6移動端末106は、Mobile IPv4の処理手順に従い、IPv4移動支援装置a105に対しても、LAN-a100に戻ってきたことをIPv4移動登録要求メッセージにより通知するため、通常のIPv4を利用した通信も可能である。

【0060】上述の実施形態では、IPv4移動検出用メッセージやIPv6移動検出用メッセージを利用してネットワーク間移動を自動的に検出するようにしているが、移動端末のユーザー自らが、移動したことを移動検出処理部116へ指示し、IPv4移動登録処理60や、IPv6移動登録処理70、またはIPv4only移動登録処理80を実行するようにしてもよい。

【0061】

【発明の効果】本発明の移動端末、移動支援装置およびネットワークシステムによれば、IPv4/v6端末がIPv4/v6ネットワークからIPv4ネットワークへ移動した場合に、移動する前に既に確立していたIPv6を利用したネットワークコネクションを引き続き保つことが可能となり、また、IPv6を利用した通信を新たに行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるネットワークシステムの構成図である。

【図2】図1に示すIPv4/v6移動端末において使用される移動状態管理テーブルの構成図である。

【図3】図1に示すIPv6移動支援装置において使用される移動端末管理テーブルの構成図である。

【図4】図1に示すIPv4/v6移動端末におけるIPv4/v6移動処理を示すフロー図である。

【図5】図1に示すIPv4/v6移動端末における移動検出処理を示すフロー図である。

【図6】図1に示すIPv4/v6移動端末におけるIPv4移動登録処理を示すフロー図である。

【図7】図1に示すIPv4/v6移動端末におけるIPv6移動登録処理を示すフロー図である。

【図8】図1に示すIPv4/v6移動端末におけるIPv4only移動登録処理を示すフロー図である。

【図9】図1に示すIPv4/v6移動端末におけるIPv6パケット送信処理を示すフロー図である。

【図10】図1に示すIPv6移動支援装置におけるIPv6移動支援処理を示すフロー図である。

【図11】図1に示すIPv6移動支援装置における移動端末宛転送処理を示すフロー図である。

【図12】図1に示すIPv6移動支援装置における他端末宛転送処理を示すフロー図である。

【図13】IPv6移動登録要求メッセージの構成図である。

【図14】IPv4カプセル化したIPv6移動登録要求メッセージの構成図である。

【図15】IPv4カプセル化したIPv6パケットの構成図である。

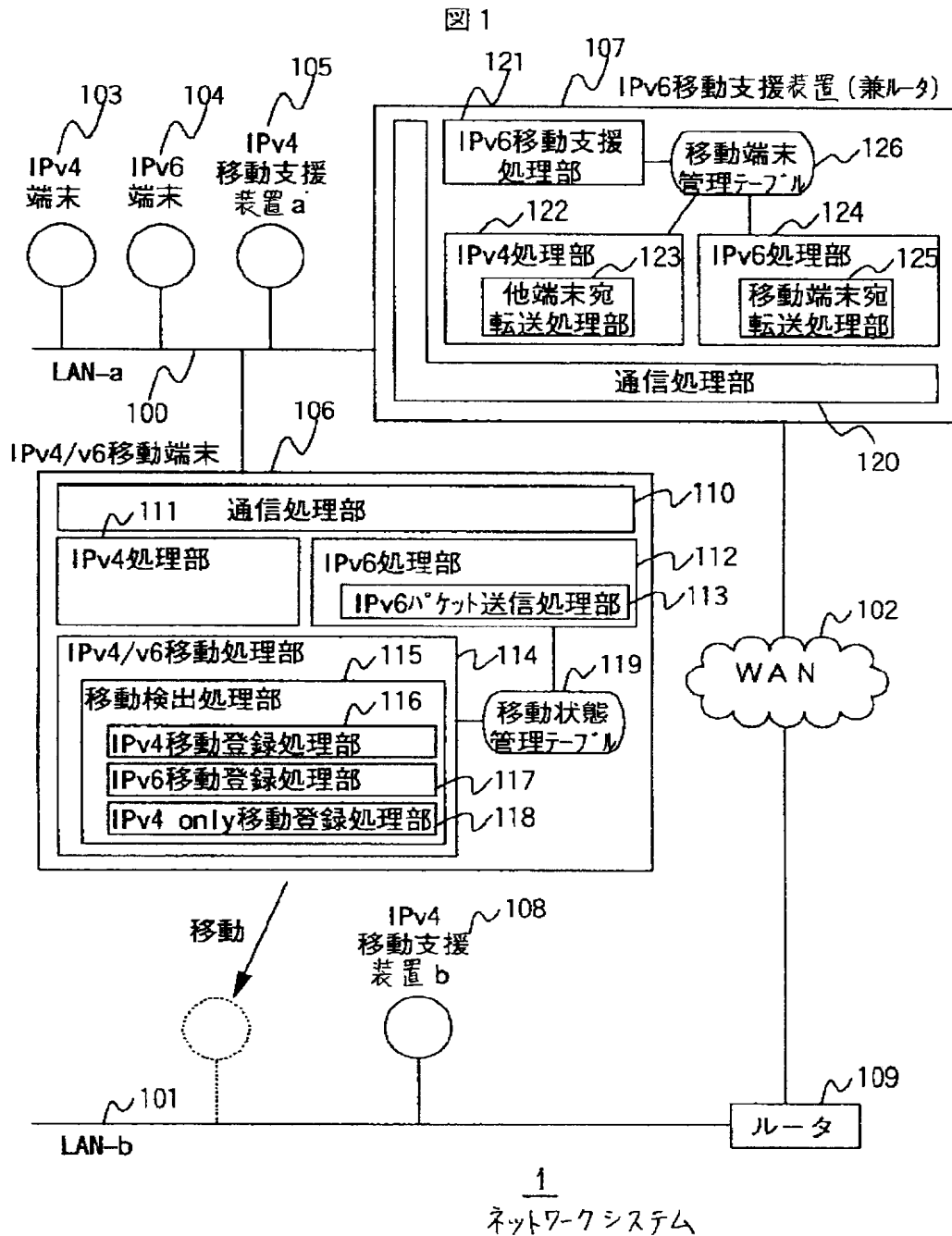
【図16】IPv4カプセル化したIPv6移動登録許可メッセージの構成図である。

【図17】IPv6カプセル化したIPv6パケットの構成図である。

【符号の説明】

106：IPv4/v6移動端末、110：通信処理部、111：IPv4処理部、112：IPv6処理部、113：IPv6パケット送信処理部、114：IPv4/v6移動処理部、115：移動検出処理部、116：IPv4移動登録処理部、117：IPv6移動登録処理部、118：IPv4only移動登録処理部、119：移動状態管理テーブル、107：IPv6移動支援装置、120：通信処理部、121：IPv6移動支援処理部、122：IPv4処理部、123：他端末宛転送処理部、124：IPv6処理部、125：移動端末宛転送処理部、126：移動端末管理テーブル、40：IPv4/v6移動処理、50：移動検出処理、60：IPv4移動登録処理、70：IPv6移動登録処理、80：IPv4only移動登録処理、90：IPv6パケット送信処理、1000：IPv6移動支援処理、1100：移動端末宛転送処理、1200：他端末宛転送処理。

【図1】

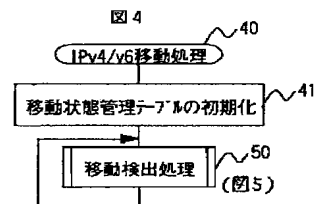


【図3】

移動端末管理テーブル 図3

移動端末IPv6アドレス	移動先IPv6アドレス	移動先IPv4アドレス
::11.0.0.1	NULL	20.0.0.1
::11.0.0.5	::31.0.0.5	NULL
::11.0.0.6	::41.0.0.6	NULL
...

【図4】

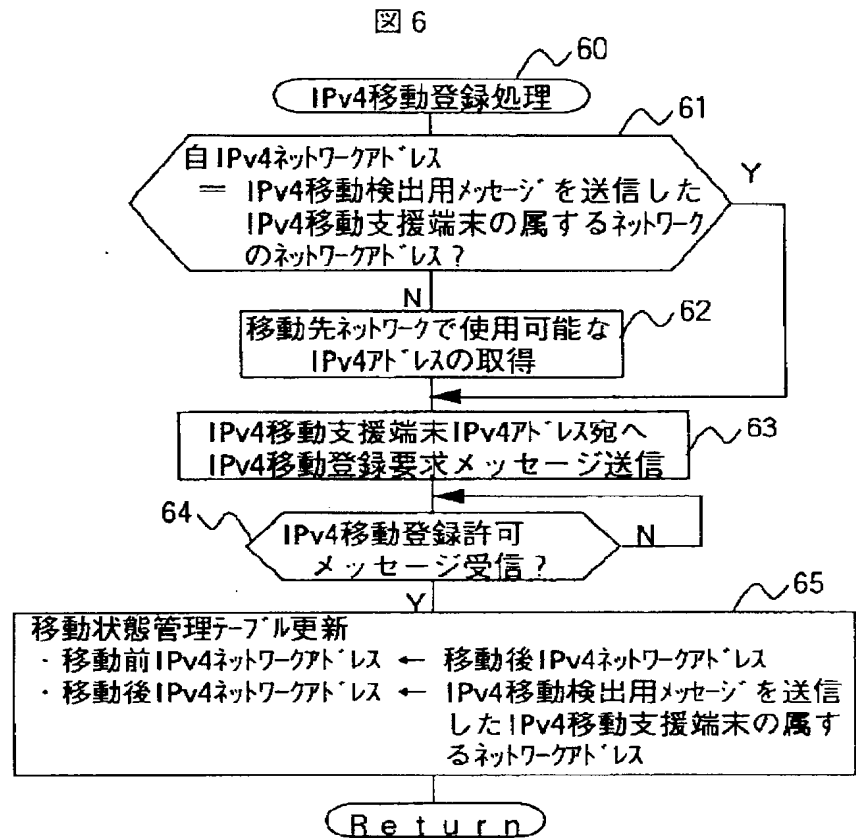


【図2】

移動状態管理テーブル
119 図2

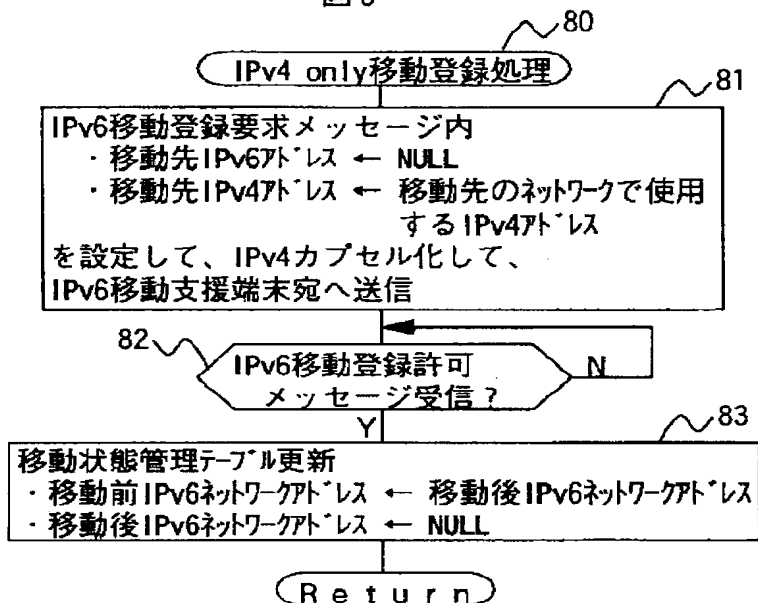
200	自IPv4アドレス	10.0.0.1
201	自IPv4ネットワークアドレス	10.0.0.0
202	自IPv6アドレス	::11.0.0.1
203	自IPv6ネットワークアドレス	::11.0.0.0
204	IPv4移動支援装置IPv4アドレス	10.0.0.11
205	IPv6移動支援装置IPv4アドレス	10.0.0.20
206	IPv6移動支援装置IPv6アドレス	::11.0.0.20
207	移動後IPv4ネットワークアドレス	10.0.0.0
208	移動前IPv4ネットワークアドレス	10.0.0.0
209	移動後IPv6ネットワークアドレス	::11.0.0.0
210	移動前IPv6ネットワークアドレス	::11.0.0.0

【図6】

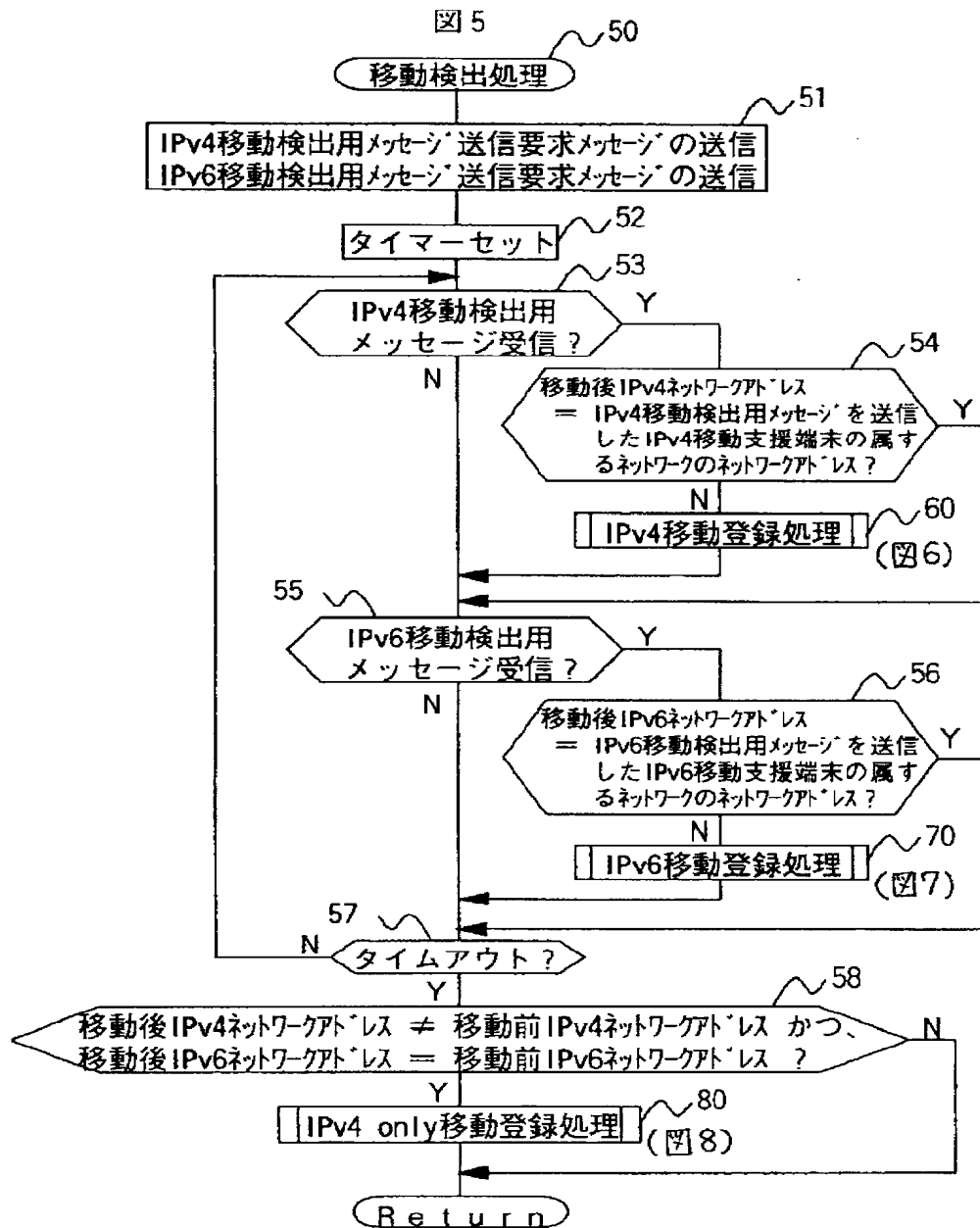


【図8】

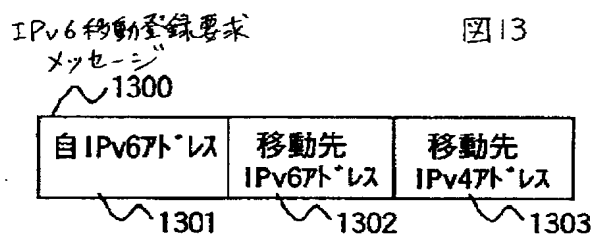
図8



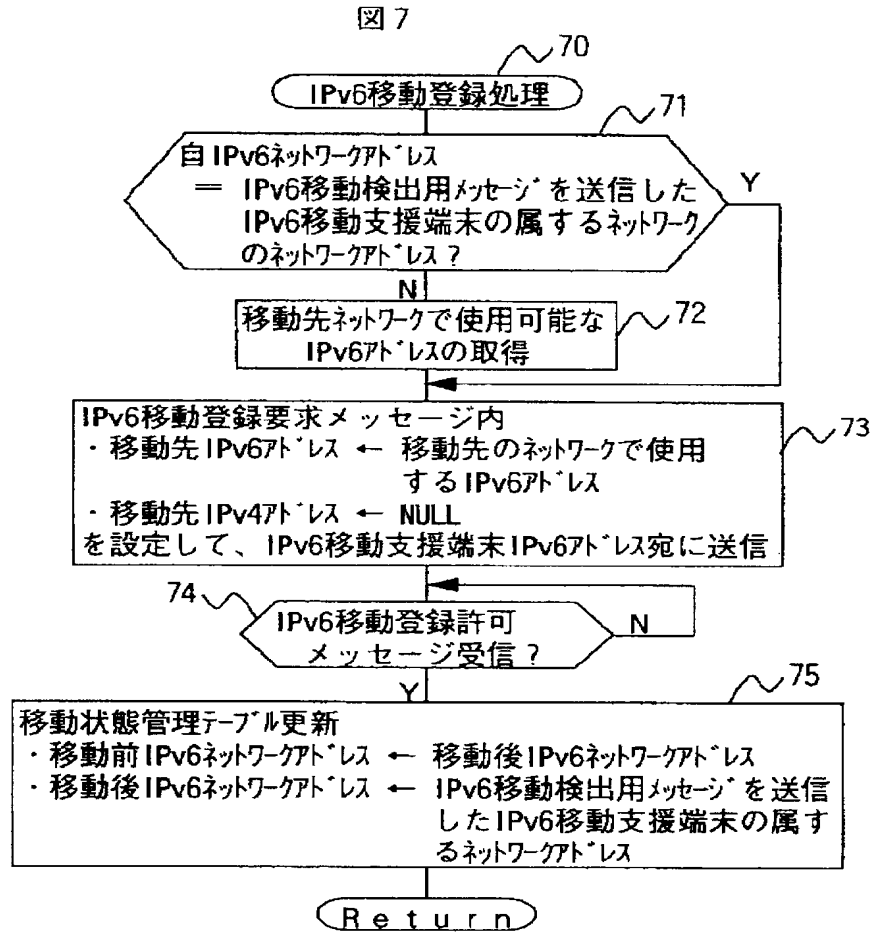
【図5】



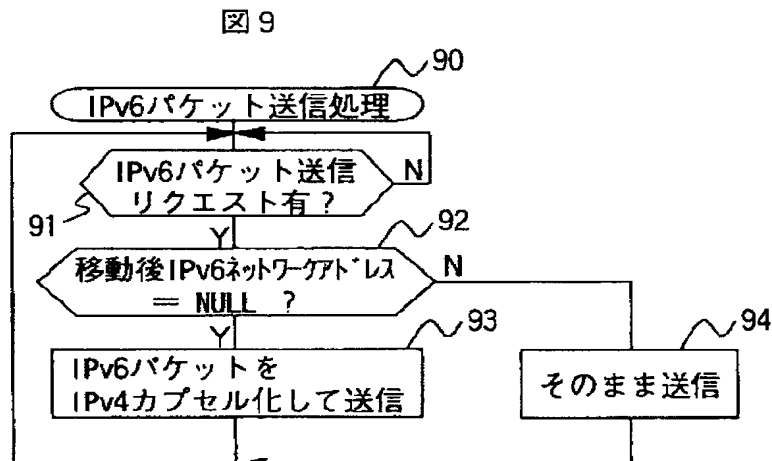
【図13】



【図7】

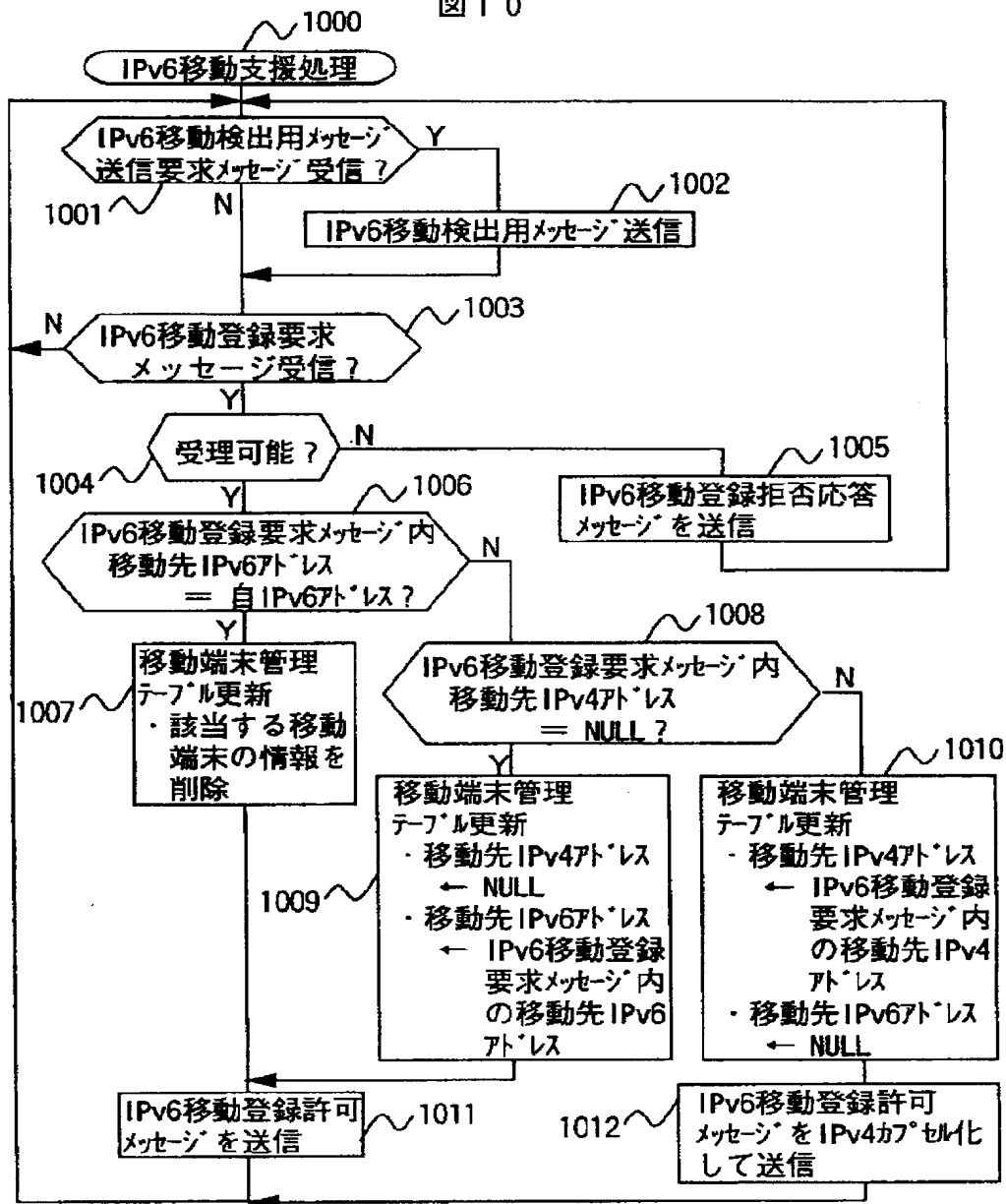


【図9】



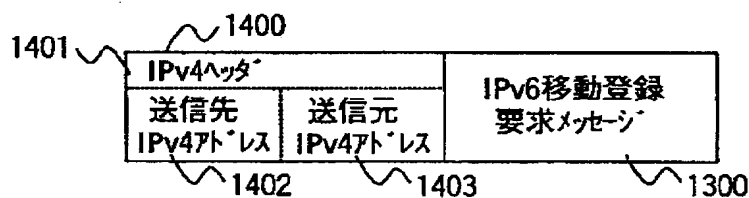
【図10】

図10

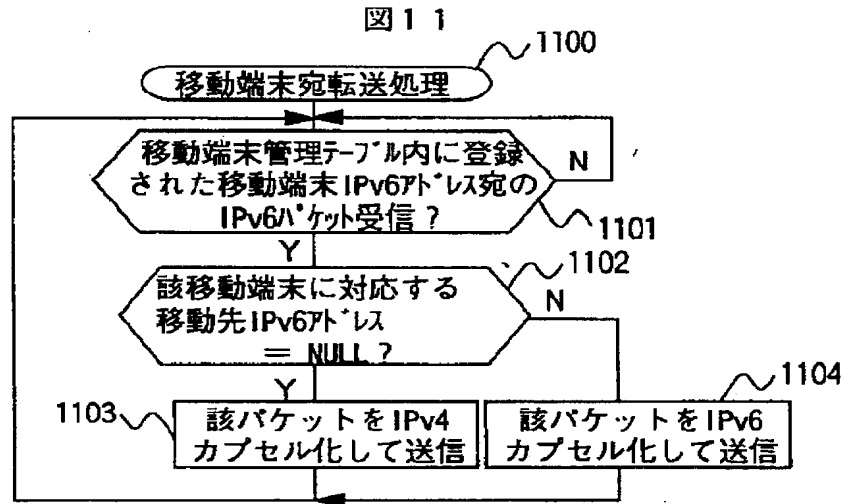


【図14】

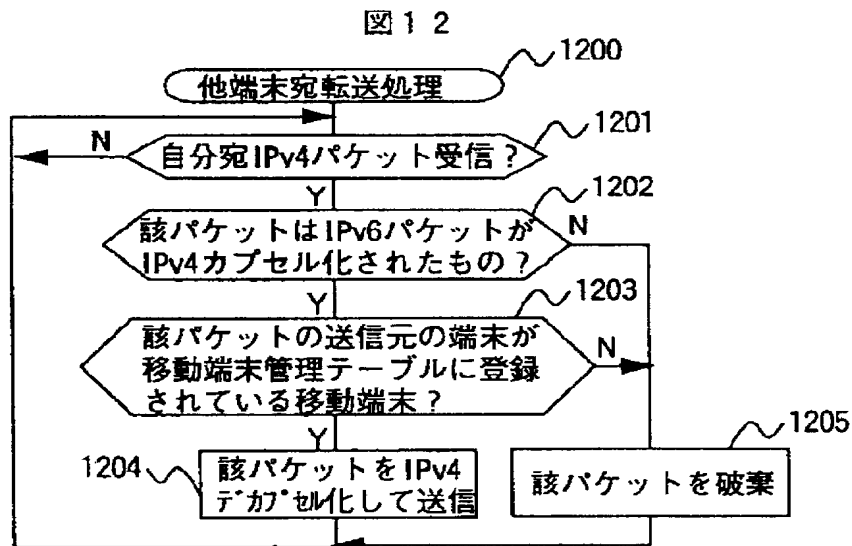
IPv4カプセル化したIPv6移動登録要求メッセージ 図14



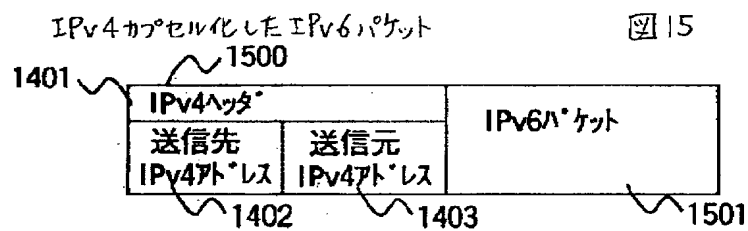
【図11】



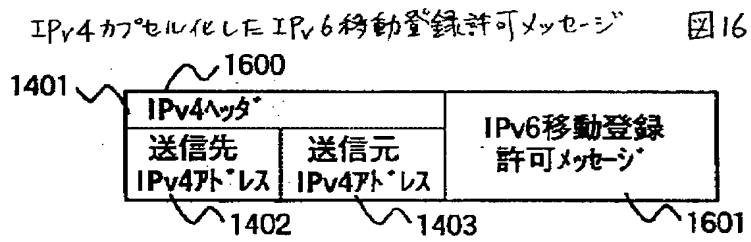
【図12】



【図15】



【図16】



【図17】

